

527, 034

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



Rec'd PCT/PTO

08 MAR 2005



(43) 国際公開日  
2004 年 3 月 18 日 (18.03.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/023040 A1

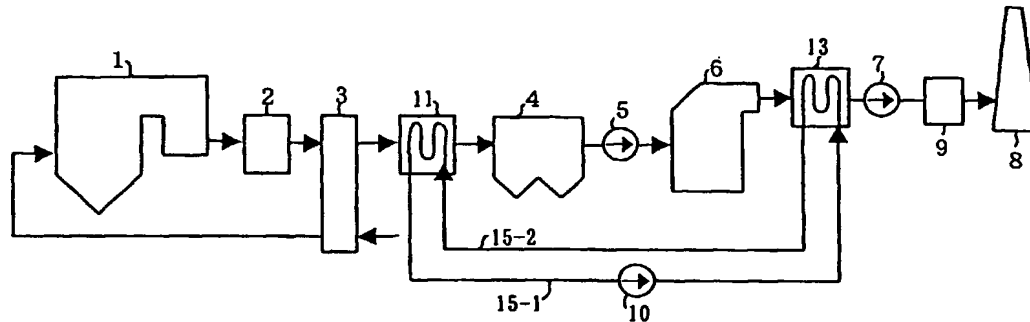
- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F23J 15/00, F23L 15/00  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011450  
(22) 国際出願日: 2003 年 9 月 8 日 (08.09.2003)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2002-263191 2002 年 9 月 9 日 (09.09.2002) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): バブコック日立株式会社 (BABCOCK-HITACHI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒105-6170 東京都港区浜松町2丁目4番1号 Tokyo (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉川 博文

- (KIKKAWA, Hirofumi), [JP/JP]; 〒737-0029 広島県呉市宝町3番36号 バブコック日立株式会社 呉研究所内 Hiroshima (JP). 中本 隆則 (NAKAMOTO, Takanori) [JP/JP]; 〒737-0029 広島県 呉市宝町6番9号 バブコック日立株式会社 呉事業所内 Hiroshima (JP). 勝部 利夫 (KATSUBE, Toshio) [JP/JP]; 〒737-0029 広島県 呉市宝町6番9号 バブコック日立株式会社 呉事業所内 Hiroshima (JP).  
(74) 代理人: 川北 武長 (KAWAKITA, Takenaga); 〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町2丁目3番6号 宗和ビルディング Tokyo (JP).  
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,

[続葉有]

(54) Title: EXHAUST SMOKE-PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: 排煙処理システム



(57) Abstract: An exhaust smoke-processing system capable of economically removing heavy metals. The system comprises an air preheater (3) for heating air for combustion by exhaust smoke exhausted from a boiler (1), a heat recoverer (11) for heating a heat medium by exhaust smoke exhausted from the air pre-heater, a dust collector (4) for collecting soot and dust in exhaust smoke exhausted from the heat recoverer, a wet-type exhaust smoke-processing apparatus for processing exhaust smoke exhausted from the dust collector, a reheater (13) for heating exhaust smoke exhausted from the apparatus by the heat medium, and a heat medium circulation pipe passage (15) for circulating the heat medium between the reheater (13) and the heat recoverer (11). Temperature control means is provided in the heat medium circulation pipe passage. The means measures heavy metal concentration in exhaust smoke exhausted from one or more of the dust collector (4), the wet-type exhaust smoke-processing apparatus (6), and the reheater (13) and adjusts exit exhaust smoke temperature of the heat recoverer so that the measured value is within a predetermined range.

(57) 要約: 経済的に重金属を除去することができる排煙処理システムであって、ボイラ1から排出される排煙により燃焼用空気を加熱する空気予熱器3と、空気予熱器から排出される排煙により熱媒を加熱する熱回収器11と、熱回収器から排出される排煙中の煤塵を捕集する集塵器4と、集塵器から排出される排煙を処理する湿式排煙処理装置と、この装置から排出される排煙を熱媒により加熱する再加熱器13と、再加熱器13と熱回収器11との間に熱媒を循環させる熱媒循環管路15とを備えた排煙処理システムにおいて、集塵器4、湿式排煙処理装置6および再加熱器13のいずれか1つ以上から排出される排煙中の重金属濃度を測定し、測定値が所定の範囲となるように熱回収器の出口排煙温度を調整する温度制御手段を熱媒循環管路に設けたこと。

WO 2004/023040 A1



NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,  
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,  
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,  
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許  
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 排煙処理システム

技術分野

5 本発明は、排煙処理システムに係り、特に煙突から排出される排煙中の重金属濃度を低減するため、湿式排煙処理装置から排出される排煙を再加熱するための熱回収器を、バグフィルターや電気集塵器などの集塵装置の上流側に配置して集塵装置の入口排煙温度を低く抑えた排煙処理システムに関する。

背景技術

10 石炭などの化石燃料中には、人体に有害な重金属が微量ながら含まれており、これを燃焼した際にその多くは気体となる。火力発電所などでは、石炭などを燃焼した際に発生する排煙中の窒素酸化物（ $\text{NO}_x$ ）、硫黄酸化物（ $\text{SO}_x$ ）および煤塵の大部分を除去した後に煙突から大気中に排出している。しかし、一部の重金属は排煙中の煤塵を捕集するための集塵装置や硫黄酸化物を除去するための脱硫装置では完全には除去されない。石炭中に含まれている重金属で煙突から排出されやすい元素としては、揮発性の高い水銀、セレン、砒素、クロム、鉛など  
15 が挙げられる。これらの元素は煙突から排出される時点での排ガス中の濃度は高くないが、その毒性の強さから処理技術の普及が望まれている。例えば、排ガス中の水銀を除去する方法としては、ゴミ焼却炉から排出される排ガス中の水銀処理方法が提案されている（特公平6-61424号公報、特公平6-10418  
20 2号公報）。これは、ゴミ焼却炉からの排ガス中により高濃度の水銀が含まれているためである。上記公報に示された技術では、吸収液または固体吸収剤を排ガス中に噴霧し、排ガス中の水銀を吸収剤で捕集し、排ガス中のばい塵などとともに水銀を捕集した吸収剤を後流のバグや電気集塵機などの集塵装置で回収する。また、水銀を除去するためにバグフィルターの前流で活性炭粉末を噴霧し、後流  
25 のバグフィルターで回収する方法が提案されている（Felsvang K. et al. : Activated carbon injection in spray dryer/ESP/FF for mercury and toxics control : Fuel Process. Tech. 39 PP.417-430 (1994)）。

しかし、これらの従来技術では、吸収液または固体吸収剤を排ガス中に噴霧する装置および吸収液または固体吸収剤と排ガスをある程度の時間（通常数秒）接

触させるための反応器が必要になり、その設置スペースを確保する必要がある。  
また、吸収液または固体吸収剤が高価であり、処理コストが高くなるという問題があることが判明した。

- すなわち上記の従来技術では、高価な吸収液または固体吸収剤の消費量が多いばかりでなく、吸収液または固体吸収剤を排ガス中に噴霧する装置および反応器が必要になり、その設置スペースを確保する必要がある。本発明の目的は、これらの課題を解決し、経済的に重金属を除去することができる排煙処理システムを提案することにある。

#### 発明の開示

- 10 本発明の課題は、次の手段により解決することができる。すなわち本発明は、まず、ボイラから排出される排煙により燃焼用空気を加熱する空気予熱器と、この空気予熱器から排出される排煙により熱媒を加熱する熱回収器と、この熱回収器から排出される排煙中の煤塵を捕集する集塵器と、この集塵器から排出される排煙を湿式処理する湿式排煙処理装置と、この湿式排煙処理装置から排出される
- 15 排煙を熱媒により加熱する再加熱器と、この再加熱器と前記熱回収器との間に前記熱媒を循環させる熱媒循環管路とを備えた排煙処理システムを対象とする。そして、前記集塵器、前記湿式排煙処理装置および前記再加熱器のいずれか1つ以上から排出される排煙中の特定の成分を測定し、該成分濃度が所定の範囲となるように前記熱回収器の出口排煙温度を調整する温度制御手段を前記熱媒循環管路
- 20 に設けたことにより、燃焼する石炭の組成（重金属の含有量ほか）や熱回収器の入口排煙温度が変動しても、大気中に排出する排ガス中の重金属濃度を所定の範囲に抑えることができる。この場合において、温度制御手段は、前記再加熱器と前記熱回収器との間に循環させる熱媒循環流量を調整する手段、前記熱媒を冷却する手段、前記熱媒を加熱する手段およびの前記熱回収器に通流する熱媒管路の
- 25 入口と出口を短絡するバイパス管を設置し、該バイパス管内の熱媒流量を調整する手段のいずれか1つ以上を用いることにより実現できる。なお、前記熱回収器の出口排煙温度を制御するこれらの手段は、特開平9-122438公報や特開平11-347332号公報に記載されている方法を用いることができる。

または、本発明は、ボイラから排出される排煙により燃焼用空気を加熱する空

気予熱器と、該空気予熱器から排出される排煙中の煤塵を捕集する集塵器と、該集塵器から排出される排煙を湿式処理する湿式排煙処理装置とを備えた排煙処理システムを対象とする。そして、前記湿式排煙処理装置から排出される排煙中の特定の成分を測定し、該成分濃度が所定の範囲となるように前記湿式排煙処理装置の吸収液の pH、酸化空気流量、排水流量のいずれか 1 つ以上を調整する手段を用いることにより実現できる。

本発明において、排ガス中の重金属はボイラ内の高温域ではそのほとんどが気体として存在するが、排ガス温度が低くなると灰粒子などの固体粒子表面に付着しやすくなる。これは、その元素および化合物は温度が低いほど蒸気圧も低くなり、気体として存在しにくくなるからである。このため、排煙中の煤塵を捕集するための集塵装置では排ガス温度が低いほど重金属が灰粒子とともに回収できる。回収した灰中の重金属は必要に応じて灰から除去・回収することも可能であるし、灰粒子から溶出しないように安定化することも可能である。しかし、集塵装置での排ガス温度が低くなりすぎると、灰粒子が凝集しやすくなり、集塵装置下部の灰回収部（ホッパー）から排出しにくくなるという問題も生じる。このため、集塵装置から灰が安定に回収可能な排ガス温度条件で、排煙中の重金属濃度を測定し、該成分濃度が所定の範囲となるように熱回収器出口（集塵装置入口）での排ガス温度を調整することにより、煙突から大気中に放出される重金属濃度を制御することができる。

また、前記集塵装置で除去されなかった重金属を含む排ガスは、後流の湿式排煙処理装置に入り、吸収液により排ガス中の亜硫酸ガス（ $\text{SO}_2$ ）が除去される。この際に、重金属の一部が吸収液に吸収される。本発明者らが詳細に研究したところ、重金属の除去効率に吸収液の pH、酸化空気流量、吸収液中の重金属濃度が影響することが判明した。すなわち、pH および吸収液中の重金属濃度が低いほど、また酸化空気流量が多いほど湿式脱硫装置での重金属の除去効率が高くなる。このため、大気に放出される排ガス中の重金属濃度が高い場合は、吸収液の pH を下げる、排水量を増加する、または酸化空気を増加することで対応できる。このようにして、湿式脱硫装置から排出される排煙中の特定の重金属成分を測定し、前記湿式排煙処理装置の吸収液の pH、酸化空気流量、排水流量のいずれか

1つ以上を調整することにより煙突から大気中に放出される重金属濃度を制御することができる。

### 図面の簡単な説明

図1は、本発明システムの基本システムを示す図である。

5 図2は、本発明システムの詳細構造図である。

図3は、本発明システムの詳細構造図である。

符号の説明：1…ボイラ、2…脱硝装置 3…空気予熱器、4…電気集塵器、  
5…誘引ファン、6…湿式脱硫装置、7…脱硫ファン、8…煙突、9…測定装置、  
10 10…ポンプ、11…熱回収器、12…伝熱管、13…再加熱器、14…伝熱管、  
15 15…熱媒循環管路、16…熱媒バイパスライン、17…温度計、18…流量調整弁、19…熱交換器、20…供給管、21…流量調整弁、31…入口ダクト、  
32…脱硫塔本体、33…出口ダクト、34…吸収液循環ライン、35…ポンプ、  
36…スプレーノズル、37…循環タンク、38…攪拌機、39…空気供給管、  
40…石灰石スラリー槽、41…ポンプ、42…石灰石供給管、43…pH計、4  
15 4…バルブ、45…石膏抜き出し管、46…脱水機、47…戻り配管、48…排水  
管。

### 発明を実施するための最良の形態

次に、本発明を実施例を用いてさらに詳細に説明する。

#### 実施例1

20 図1に本発明の一実施の形態の排煙処理システムの構成図を示す。図1に示すように、本実施の形態の排煙処理システムは、ボイラ1からの排出される排煙は脱硝装置2に導入され、ここにおいて排煙中の窒素酸化物が除去された後、空気予熱器3に導かれる。空気予熱器3に導かれた排煙は、ボイラ1へ供給される燃焼用空気と熱交換され、例えば、120～155℃に冷却されて熱回収器11に  
25 導入される。熱回収器11に導入された排煙の熱は、熱交換により伝熱管内を流れる熱媒に回収され、例えば75～110℃に冷却されて電気集塵器4に導かれ、ここで排煙中の煤塵の大半が捕集される。電気集塵器4を通った排煙は、誘引ファン5により昇圧されて湿式排煙処理装置の一例であるスプレ式石灰石-石膏法の湿式脱硫装置6に導入され、気液接触により排煙中のSO<sub>x</sub>が除去される。湿

式脱硫装置 6 において飽和ガス温度にまで冷却された排煙は、再加熱器 13 により昇温され、脱硫ファン 7 を介して煙突 8 から排出される。再加熱器 13 は、熱回収器 11 と同様に熱媒が通流される伝熱管を備えた熱交換器であり、排煙は伝熱管内を流れる熱媒と熱交換により、例えば 90～110℃に昇温される。また、

5 熱回収器 11 と再加熱器 13 の伝熱管は、熱媒循環管路 15-1、15-2 によって連通され、ポンプ 10 により熱回収器 11 と再加熱器 13 との間に熱媒が循環されるようになっている。煙突 8 入口での排ガス中の重金属濃度は測定装置 9 により測定され、その測定値に基づいて熱回収器 11 出口（電気集塵器 4 入口）の排ガス温度を制御する。

10 このように、図 1 に示す排煙処理システムは、熱回収器 11 出口（電気集塵器 4 入口）での排ガス温度を制御することにより、排ガス中の重金属の除去効率を高くすることができる。

図 2 に、本発明の特長部に係る熱回収器と再加熱器の熱媒循環系統の詳細図を示す。熱回収器 11 と再加熱器 13 のそれぞれの伝熱管 12 と伝熱管 14 は、熱媒循環管路 15-1、15-2 により環状に連結され、その管路の途中に設けられた循環ポンプ 10 により、それらの伝熱管 12、14 内に熱媒が循環されるようになっている。伝熱管 12、14 は、熱交換の効率を向上させるために、フィンチューブ等が用いられる。熱媒循環管路 15-2 には、管路の熱媒の膨張を吸収するために熱媒タンクが設置されている。

20 熱回収器 11 出口（電気集塵器 4 入口）の排ガス温度を制御する具体的な方法は下記のものが挙げられる。

熱回収器 11 の出口排煙温度を制御するために、熱媒バイパスライン 16 が設けられ、熱回収器 11 の出口排煙温度を計測する温度計 17 の信号により、熱回収器 11 の出口排煙温度が設定値以上となるように、流量調整弁 18 の開度を調整して熱回収量を制御している。また、熱媒循環管路 15-2 には熱交換器 19

25 が接続され、ここに蒸気または冷却水を供給管 20 から流量調整弁 21 の開度を調整して流すことにより熱回収器 11 の出口排煙温度を制御する。

ポンプ 10 の流量を調整することにより熱回収器 11 の出口排煙温度を制御することも可能である。例えば、測定装置 9 により測定された値が所定の値より高

い場合は、ポンプ 10 の流量を増加して熱回収器 11 と再加熱器 13 との間の熱交換量を増加し、熱回収器 11 出口（電気集塵器 4 入口）の排ガス温度を下げる。しかし、ポンプ 10 の流量を減少させて熱回収器 11 と再加熱器 13 との間の熱交換量を減少させると、再加熱器 13 出口の排ガス温度が低下し、伝熱管 14 の表面に湿式脱硫装置のミストが飛散して付着し、腐食の原因となることもある。

図 1 および 2 に示した実施例で熱回収器 11 出口（電気集塵器 4 入口）の排ガス温度を所定の値に調整し、煙突 8 入口での排ガス中の重金属濃度を測定装置 9 により測定した。表 1 にその結果を示す。ただし、80℃での値をベースに相対値で示す。

[表 1]

排ガス中の重金属水銀濃度分析結果（－）

排ガス温度(℃)	80	100	120	140
水銀	1.0	1.5	2.5	3.5
セレン	1.0	1.4	2.2	3.0

## 実施例 2

図 1 に示した排煙処理システムにおいて、脱硫装置 6 の操作条件の内、吸収液の pH、酸化空気流量、排水流量のいずれか 1 つ以上を調整することにより大気に放出される排ガス中の重金属濃度を制御できる。

図 3 に脱硫装置 6 の詳細構造図を示す。集塵装置（図示せず）で除去されなかった重金属を含む排ガスは、入口ダクト 31 より脱硫塔本体 33 に導入され、出口ダクト 32 より排出される。この間、脱硫塔には吸収液循環ライン 34 を通じてポンプ 35 から送られる吸収液が複数のスプレーノズル 36 から噴霧され、吸収液と排ガスの気液接触が行われる。このとき吸収液は排ガス中の  $\text{SO}_2$  を吸収し、亜硫酸カルシウムを生成する。亜硫酸カルシウムを生成した吸収液は循環タンク 37 に溜まり、攪拌機 38 によって攪拌されながら、空気供給管 39 から供給される空気により吸収液中の亜硫酸カルシウムが酸化され石膏を生成する。石灰石などの脱硫剤は石灰石スラリー槽 40 からポンプ 41 により石灰石供給管 42 を通じて循環タンク 37 内の吸収液に添加される。石灰石の供給量は吸収液循環ライン 34 に設置された pH 計 43 の指示値に基づいてバルブ 44 により調整さ

れる。石灰石及び石膏が共存するタンク内の吸収液の一部は、石膏抜き出し管 4 5より脱水機 4 6に送られ、石膏が回収され、ろ液の一部は戻り配管 4 7を通じて循環タンク 3 7内に戻され、残りは排水管 4 8より系外へ排水として排出される。

- 5 図 3 に示した脱硫装置の吸収液の pH を変化させた場合の脱硫装置出口排ガス中の水銀濃度を測定した結果を表 2 に示す。ただし、pH 4.5 の値をベースにした相対値で示す。pH が低いほど脱硫装置出口排ガス中の水銀濃度が低い。ただし、吸収液の pH が低くなると脱硫性能が低下するので、液ガス比 (L/G) を増加させる必要がある。

[表 2]

排ガス中の重金属水銀濃度分析結果 (一)

pH	4.5	5.0	5.5	6.0
水銀	1.0	2.5	3.5	5.0

- 図 3 の系統図において、吸収液中の亜硫酸カルシウムは循環タンク 3 7 内で空気供給管 3 9 から供給される空気により酸化されて石膏となる。この際、酸化空気量が十分でないと亜硫酸カルシウムが残留し、重金属の除去率が低下する。表 3 に吸収液の亜硫酸濃度を変化させた場合の脱硫装置出口排ガス中の水銀濃度を測定した結果を示す。但し、亜硫酸濃度 0.0 (mmol/L) の値をベースにした相対値で示す。亜硫酸濃度が高くなると脱硫装置出口排ガス中の水銀濃度が高くなる傾向がある。

[表 3]

排ガス中の重金属水銀濃度分析結果 (一)

亜硫酸濃度 (mmol/L)	0.0	1.0	2.0	3.0
水銀	1.0	2.0	4.5	6.0

また、図 3 に系統図を示したとおり、脱硫吸収液は脱水機 4 6 に送られ、石膏が回収され、ろ液の一部は戻り配管 4 7 を通じて循環タンク 3 7 内に戻される。このため、脱硫装置で除去された重金属の一部は吸収液中に濃縮する。表 4 に吸

収液の水銀濃度を变化させた場合の脱硫装置出口排ガス中の水銀濃度を測定した結果を示す。但し、水銀濃度 0.03 (mg/L) の値をベースにした相対値で示す。吸収液中の重金属濃度が高くなるとその除去性能も低下するので、より高い除去性能を得るには排水管 48 より系外へ排水として排出される量を増加させる必要がある。

[表 4]

排ガス中の重金属水銀濃度分析結果 (一)				
水銀濃度 (mg/L)	0.03	0.1	0.2	0.3
水銀	1.0	2.5	3.5	4.5

このように、大気に放出される排ガス中の重金属濃度が高い場合は、吸収液の pH を下げる、排水量を増加する、酸化空気を増加することで対応可能である。

10    なお、上記実施例では、電気集塵器を使用した例を示しているが、電気集塵器の代わりにバグフィルターを用いることも可能である。

また、上記実施例では述べていないが、図 1 および 2 の熱回収器 11 の伝熱管 12 表面に付着した灰粒子などの固体粒子を除去するために、空気や蒸気を吹き付けて除去する装置 (スートブロー) を設置している。スートブローを使用する  
 15    と一時的に排ガス中の煤塵濃度が増加し、それに伴って排ガス中の重金属濃度も増加するので、スートブローを運転するタイミングも考慮することが好ましい。

産業上の利用可能性

本発明によれば、経済的に煙突から排出される排煙中の重金属濃度を低減した排煙処理システムを提供することができる。

## 請求の範囲

1. ボイラから排出される排煙により燃焼用空気を加熱する空気予熱器と、該空気予熱器から排出される排煙により熱媒を加熱する熱回収器と、該熱回収器から排出される排煙中の煤塵を捕集する集塵器と、該集塵器から排出される排煙を湿式処理する湿式排煙処理装置と、該湿式排煙処理装置から排出される排煙を熱媒により加熱する再加熱器と、該再加熱器と前記熱回収器との間に前記熱媒を循環させる熱媒循環管路とを備えた排煙処理システムにおいて、前記集塵器、前記湿式排煙処理装置および前記再加熱器のいずれか1つ以上から排出される排煙中の重金属濃度を測定し、該重金属濃度が所定の範囲となるように前記熱回収器の出口排煙温度を調整する温度制御手段を前記熱媒循環管路に設けたことを特徴とする排煙処理システム。
2. 前記温度制御手段は、前記再加熱器と前記熱回収器との間に循環させる熱媒循環流量を調整する手段、前記熱媒を冷却する手段、前記熱媒を加熱する手段および前記熱回収器に通流する熱媒管路の入口と出口を短絡するバイパス管を設置し、該バイパス管内の熱媒流量を調整する手段のいずれか1つ以上であることを特徴とする請求の範囲1に記載の排煙処理システム。
3. ボイラから排出される排煙により燃焼用空気を加熱する空気予熱器と、該空気予熱器から排出される排煙中の煤塵を捕集する集塵器と、該集塵器から排出される排煙を湿式処理する湿式排煙処理装置を備えた排煙処理システムにおいて、前記湿式排煙処理装置から排出される排煙中の重金属濃度を測定し、該重金属濃度が所定の範囲となるように前記湿式排煙処理装置の吸収液のpH、酸化空気流量、排水流量のいずれか1つ以上を調整する制御手段を設けたことを特徴とする排煙処理システム。
4. ボイラから排出される排煙により燃焼用空気を加熱する空気予熱器と、該空気予熱器から排出される排煙により熱媒を加熱する熱回収器と、該熱回収器から排出される排煙中の煤塵を捕集する集塵器と、該集塵器から排出される排煙を湿式処理する湿式排煙処理装置と、該湿式排煙処理装置から排出される排煙を熱媒により加熱する再加熱器と、該再加熱器と前記熱回収器との間に前記熱媒を循環させる熱媒循環管路とを備えた排煙処理システムにおいて、前記集塵器から排出

される排煙中の重金属濃度を測定し、該重金属濃度が所定の範囲となるように前記熱回収器の出口排煙温度を調整し、かつ前記湿式排煙処理装置から排出される排煙中の重金属濃度を測定し、該重金属濃度が所定の範囲となるように前記湿式排煙処理装置の吸収液の pH、酸化空気流量、排水流量のいずれか 1 つ以上を調

5 整する制御手段を設けたことを特徴とする排煙処理システム。

図 1

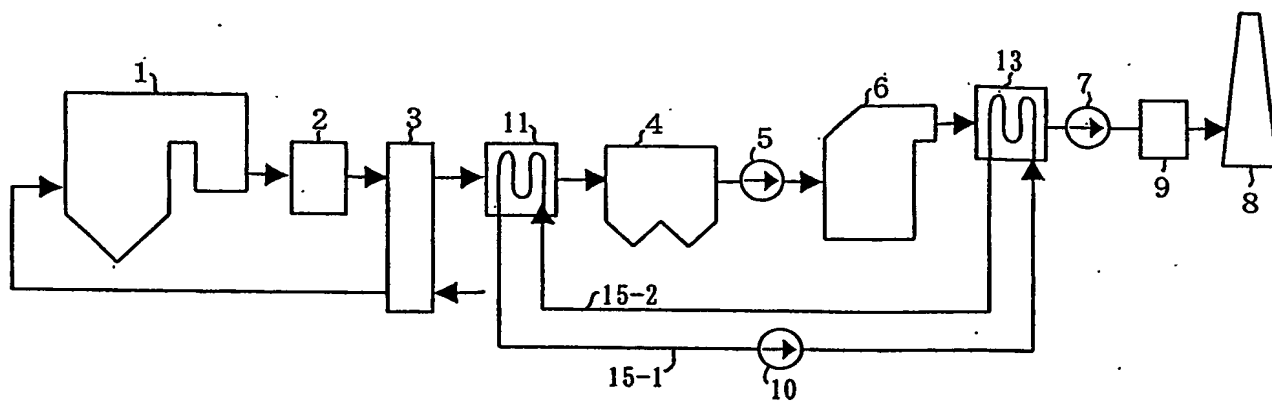


図 2

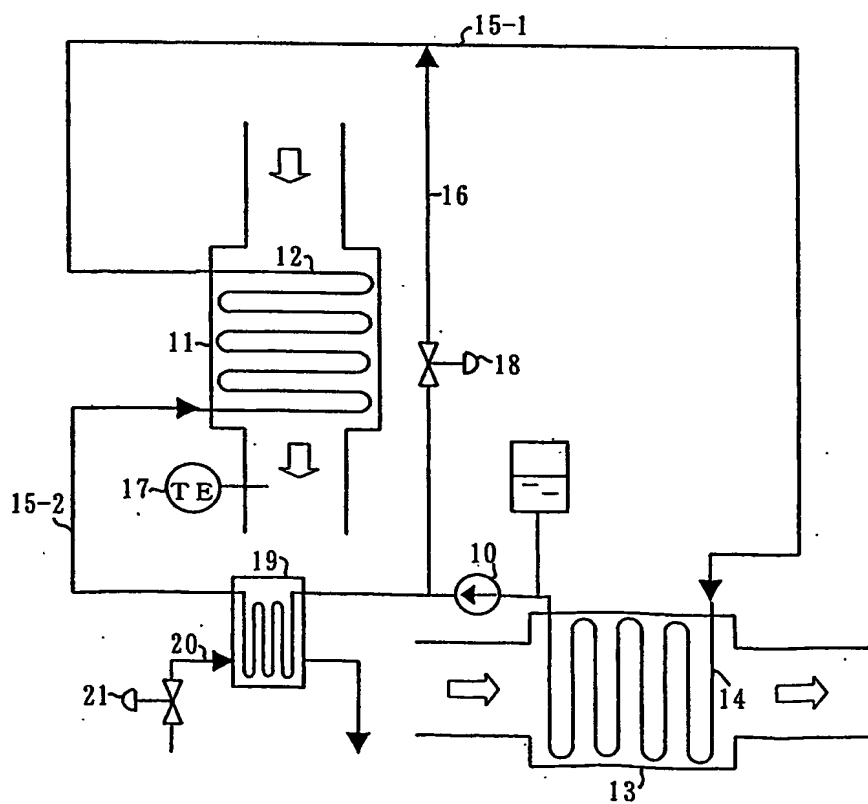
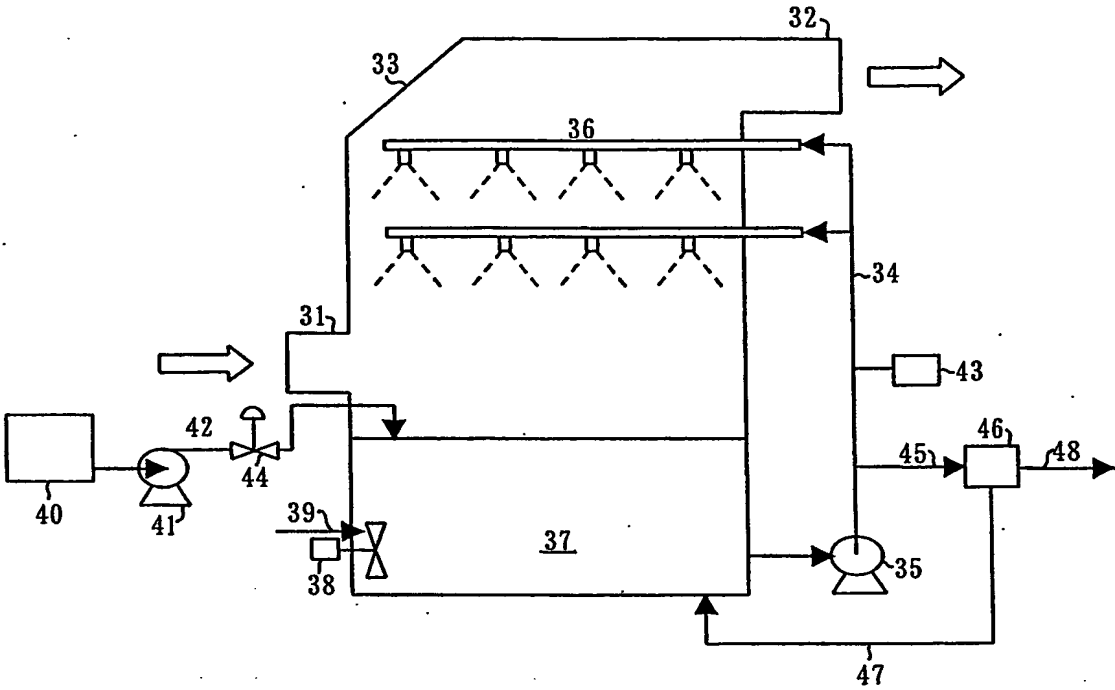


図 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11450

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F23J15/00, F23L15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F23J15/00, F23L15/00, B01D53/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 9-122438 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 13 May, 1997 (13.05.97), Column 1, lines 2 to 19; column 2, lines 1 to 47; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1, 2, 4 3
Y A	JP 2-298316 A (Hitachi Zosen Corp.), 10 December, 1990 (10.12.90), Page 1, lower left column, lines 5 to 12; page 2, lower right column, line 20 to page 3, upper left column, line 10; page 3, upper right column, lines 2 to 16; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 4 3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
03 October 2003 (03.10.03)Date of mailing of the international search report  
21 October, 2003 (21.10.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11450

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2000-325746 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 28 November, 2000 (28.11.00), Column 3, lines 21 to 28; column 4; lines 1 to 3, lines 35 to 37; Figs. 1, 5 (Family: none)	3 4
Y	JP 2001-198434 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 24 July, 2001 (24.07.01), Column 5, line 50 to column 6, line 14; column 7, lines 2 to 7; column 8, lines 42 to 45; Fig. 1 & WO 03/08072 A & EP 1316352 A1	3, 4
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 91600/1990 (Laid-open No. 50120/1992) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 28 April, 1992 (28.04.92), Page 1, lines 5 to 9; Fig. 1 (Family: none)	3, 4

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7

F23J 15/00, F23L 15/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 F23J15/00, F23L15/00, B01D53/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 9-122438 A (バブコック日立株式会社) 1997. 05. 13 第1欄第2-19行, 第2欄第1-47行, 図1-5 (ファミリーなし)	1, 2, 4 3
Y A	JP 2-298316 A (日立造船株式会社) 1990. 12. 10 第1頁左下欄第5-12行, 第2頁右下欄第20行-第3頁左上欄第10行, 第3頁右上欄第2-16行, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 4 3
X Y	JP 2000-325746 A (バブコック日立株式会社) 2000. 11. 28 第3欄第21-28行, 第4欄第1-3行, 第4欄第35-37行, 図1, 図5 (ファミリーなし)	3 4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 10. 03

国際調査報告の発送日

21.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松下 聡

3 L

3 1 1 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3335

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-198434 A (三菱重工業株式会社) 200 1. 07. 24第5欄第50行-第6欄第14行, 第7欄第2-7 行, 第8欄第42-45行, 図1&WO 03/08072 A & EP 1316352 A1	3, 4
Y	日本国実用新案登録出願2-91600号 (日本国実用新案登録出 願公開4-50120号) の願書に添付した明細書及び図面の内容 を記録したマイクロフィルム (三菱重工業株式会社) 1992. 04. 28 第1頁第5-9行, 第1図 (ファミリーなし)	3, 4